

**EDUCACION**

NORTHWESTERN UNIVERSITY, Evanston, Illinois.  
Ph.D. en Ingeniería Civil y Ambiental: Agosto, 2004.  
Título de Tesis: *Bioprotección de toxicidad por metales en sistemas que generan sulfuro.*  
Profesor Guía: Bruce E. Rittmann

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, Santiago, Chile.  
Magíster en Ingeniería Civil: Septiembre, 1998.  
Profesor Guía: Baldomero Sáez

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, Santiago, Chile.  
Ingeniero Civil: Septiembre, 1990.

**PREMIOS Y HONORES  
ACADÉMICOS**

BECA MURPHY, Northwestern University, 1998.

BECA FULBRIGHT, Gobierno de Estados Unidos, 1998.

BECA PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA, Gobierno de Chile, 1998.

BECA DAAD, Gobierno de Alemania, 1992.

MATRÍCULA DE HONOR, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1990.

**EXPERIENCIA**

**ASISTENTE DE INVESTIGACION**

Northwestern University, Evanston, Illinois. 1999-2004.

- Desarrolló un modelo matemático que acopla flujo subterráneo bidimensional permanente con reacciones en equilibrio y bajo control cinético para modelar interacciones entre microorganismos y metales tóxicos.
- Diseñó, construyó, y operó un reactor multi-tanque a escala de laboratorio que permite el control independiente de advección, dispersión, y dosis de metal en estudios de bioprotección; tomar muestras de tamaño suficiente para medir la estructura y función de comunidades; y tomar muestras para determinar la especiación de metales. Con el reactor multi-tanque ahora es posible variar escalas temporales y físicas en estudios experimentales de procesos de

transporte y biogeoquímicos acoplados.

- Identificó mecanismos fundamentales de bioprotección en sistemas de reducción de sulfatos. Basado en esos mecanismos, propuso criterios de diseño y conceptos alternativos de barreras permeables reactivas. Las barreras permeables reactivas representan una alternativa económica de biorremediación de acuíferos poco profundos contaminados con metales o compuestos orgánicos tóxicos. Adicionalmente, las biotecnologías ambientales para remediación de metales implementadas hasta ahora se basan exclusivamente en sistemas de reducción de sulfatos.
- Miembro del Grupo de Trabajo de Modelación de Biofilms de la International Water Association. El grupo ha creado una serie de problemas tipo para una comparación lado-a-lado de los enfoques fundamentales de modelación de biofilms para servir de guía a profesionales y académicos.
- Participó en el estudio de la Water Environment Research Foundation (WERF) titulado “Factibilidad de la tecnología de membranas para uso en el tratamiento de aguas residuales.” El biorreactor de membrana (BRM) es una tecnología emergente y promisoría en el tratamiento de aguas residuales y en el reuso de agua. Esta tecnología consiste en el reemplazo de los sedimentadores en el tratamiento de lodos activados por un proceso de separación por membrana. Entre las ventajas de este proceso innovador destacan la retención total de biomasa, la estabilidad del proceso, y la posibilidad de usar elevadas concentraciones de biomasa en el biorreactor.
- Reunió una base de datos sobre información publicada y no publicada de investigación previa, estudios piloto, y de plantas activas de biorreactores de membrana. Basado en la base de datos, condujo investigación estratégica sobre tópicos de alto interés para los subscriptores de WERF interesados en tecnología de BRM.
- Experiencia docente: Preparó y enseñó una sección del curso Environmental Biotechnology, con Bruce E. Rittmann como mentor.

#### **ESTUDIANTE DE MAGISTER**

Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 1996-1998.

- En un estudio dirigido, desarrolló un modelo matemático para ilustrar las diferentes condiciones en que biofilms ofrecen ventajas en detoxificación.
- Experiencia docente: Ayudante de los ramos Ingeniería Ambiental y Control de la Calidad del Agua.

## CONSULTOR EN INGENIERIA AMBIENTAL

IGSA Consultores Ltda., Santiago, Chile. 2004-2005. Estudios

seleccionados incluyen:

- *Plan de manejo integral de los lodos de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas La Farfana.*  
Jefe de ejecución EIA
- *Declaración de impacto ambiental de la planta de granulado/prilado Coya Sur de SQM Nitratos S.A.*  
Jefe de proyecto
- *Declaración de impacto ambiental de la planta de secado Coya Sur de SQM Nitratos S.A.*  
Jefe de proyecto

S & P Ingeniería, Santiago, Chile. 1998. Estudios seleccionados incluyen:

- *Estudio de impacto ambiental del Relleno Sanitario Santa Marta, Santiago, Chile.*  
Coordinador de proyecto.

TESAM, Santiago, Chile. 1996-1997. Estudios seleccionados incluyen:

- *Análisis técnico y económico de la aplicación de la norma chilena que regula las emisiones de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado.*  
Coordinó el trabajo de consultores y asistió en las evaluaciones técnicas y económicas.
- *Análisis técnico y económico de la aplicación de la norma chilena que regula los contaminantes asociados a las descargas de aguas residuales a aguas superficiales.*

Asistió en el análisis técnico y de factibilidad económica de la aplicación de la norma.

**PROFESIONAL**

1995.

**OTRA EXPERIENCIA**

Fast Air Carrier, Chile. 1993-

Como subgerente de planificación, coordinó la operación de carga de la compañía de transporte aéreo más importante de Chile.

## PUBLICACIONES

## REVISTAS CON COMITE EDITORIAL

**Schwarz, A. O.**, B. E. Rittmann. The diffusion-active permeable reactive barrier (en preparación).

**Schwarz, A. O.**, B. E. Rittmann. Analytical-modeling analysis of how pore-water gradients of toxic metals confer community resistance (*a publicarse en Advanced Water Resources*).

**Schwarz, A. O.**, B. E. Rittmann, A. Fernández, G. Crawford, and G. T. Daigger. Strategic research on membrane bioreactor technology (*a publicarse en Water Environment Research*).

**Schwarz, A. O.**, B. E. Rittmann, A. Fernández, G. Crawford, and G. T. Daigger. Strategic research on membrane bioreactor technology (*a publicarse en Water Environment and Technology*).

Morgenroth, E., H. J. Eberl, M. C. M. van Loosdrecht, D. R. Noguera, G. E. Pizarro, C. Picioreanu, B. E. Rittmann, **A. O. Schwarz**, and O. Wanner (2004). Comparing biofilm models for a single species biofilm system. *Water Science and Technology*, 49 (11-12): 145-154.

Eberl, H. J., M. C. M. van Loosdrecht, E. Morgenroth, D. R. Noguera, J. Perez, C. Picioreanu, B. E. Rittmann, **A. O. Schwarz**, and O. Wanner (2004). Modelling a spatially heterogeneous biofilm and the bulk fluid: selected results from Benchmark Problem 2 (BM2). *Water Science and Technology*, 49 (11-12): 155-162.

Rittmann, B. E., **A. O. Schwarz**, H. J. Eberl, E. Morgenroth, J. Perez, M. C. M. van Loosdrecht, and O. Wanner (2004). Results from the multi-species Benchmark Problem (BM3) using one-dimensional models. *Water Science and Technology*, 49 (11-12): 163-168.

## REPORTES Y CAPITULOS CON COMITE EDITORIAL

**Schwarz, A. O.**, B. E. Rittmann, A. Fernández, G. Crawford, and G. T. Daigger (2004). Strategic research on membrane bioreactor technology. Report of the Water Environment Research Foundation.

Rittmann, B. E., **A. O. Schwarz**, H. Eberl, E. Morgenroth, and O. Wanner. One-Dimensional Solutions of the Multi-Species Benchmark Problem (BM3). Report of the Biofilm Modeling Working Group, International Water Association, London (*en revisión*).

Rittmann, B. E., and **A. O. Schwarz**. Modeling multi-species biofilms using pseudo-analytical solutions for a steady-state biofilm. Report of the Biofilm Modeling Working Group, International Water Association, London (*en revisión*).

Rittmann, B. E., **A. O. Schwarz**, and P. B. Sáez (2000). Biofilms applied to hazardous waste treatment. *En* J. Bryers, ed., Biofilms II, John Wiley & Sons, Inc., pp.207-234.

Morgenroth, E., H. Eberl, D. Noguera, C. Picioreanu, B. E. Rittmann, **A. O. Schwarz**, M. L. M. van Loosdrecht, and O. Wanner. Results of the first benchmark problem. Report of the Biofilm Modeling Working Group, International Water Association, London (*en preparación*).

Eberl, H., E. Morgenroth, M. van Loosdrecht, D. Noguera, C. Picioreanu, B. Rittmann, **A. O. Schwarz**, and O. Wanner. Results of the second benchmark problem. Report of the Biofilm Modeling Working Group, International Water Association, London (*en preparación*).

## CONFERENCIAS

**Schwarz, A. O.**, and B. E. Rittmann. Numerical and analytical modeling study of bioprotection from zinc toxicity in sulfidic systems. AGU, CGU, SEG, and EEGS Joint Assembly. 17-21 de Mayo, 2004, Montreal, Canada.

Morgenroth, J., H. Eberl, M. van Loosdrecht, D. Noguera, C. Picioreanu, B. Rittmann, **A. O. Schwarz**, and O. Wanner. Selecting appropriate mathematical biofilm models-Results from the single species benchmark problem (BM1). IWA Biofilm Conference, Cape Town, South Africa (Sept., 2003).

Eberl, H., E. Morgenroth, M. van Loosdrecht, D. Noguera, C. Picioreanu, B. Rittmann, **A. O. Schwarz**, and O. Wanner. Modeling a spatially heterogeneous biofilm and the bulk fluid-Results from the fluid flow benchmark problem. IWA Biofilm Conference, Cape Town, South Africa (Sept., 2003).

Rittmann, B. E., **A. O. Schwarz**, H. Eberl, E. Morgenroth, J. Perez, M. van Loosdrecht, and O. Wanner. Results from the multi-species benchmark problem (BM3) using one-dimensional models. IWA Biofilm Conference, Cape Town, South Africa (Sept., 2003).

**Schwarz, A. O.**, B. Sang, B. E. Rittmann, J. F. Gaillard, K. Gray, and M. Parsek. Bioprotection from metal toxicity in sulfidic systems. Poster presentado en 9<sup>th</sup> IEC Semi-Annual Scientific Meeting, Evanston, IL, 19 de Marzo, 2003.

**Schwarz, A. O.**, B. E. Rittmann, J. F. Gaillard, K. Gray, and M. Parsek. Bioprotection from metal toxicity in sulfidic systems. Poster presentado en 8<sup>th</sup> IEC Semi-Annual Scientific Meeting, Evanston, IL, 11 de Septiembre, 2002.

**Schwarz, A. O.**, B. E. Rittmann, J. F. Gaillard, K. Gray, and M. Parsek. Bioprotection from metal toxicity in sulfidic systems. Seminario presentado por **Alex Schwarz** en 6<sup>th</sup> IEC Semi-Annual Scientific Meeting, Evanston, IL, 19 de Septiembre, 2001.

**IDIOMAS**

Dominio oral y escrito de los idiomas **inglés, alemán y castellano.**